Pp. 347-35

Tome XII. (N. S.) Année 1946.

Série Entomologie. — Mémoire n° 10.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

ANNALES

DES ÉPIPHYTIES

ORGANE DES STATIONS ET LABORATOIRES DE RECHERCHES

PERFECTIONNEMENT DE LA MÉTHODE DE LABORATOIRE POUR L'ESSAI DES PRODUITS ANTIDORYPHORIQUES À EMPLOYER EN POUDRAGE

PAR

H. BÉGUÉ,

Laboratoire de Phytopharmacie de Versailles.

Rédaction et échanges : Centre National de la Recherche Agronomique, route de Saint-Cyr, Versailles (S.-et-O.)

Abonnements : Imprimerie Nationale, 27, rue de la Convention, Paris (XV^e^)

PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE 1 JAN 1962

ANNALES DES ÉPIPHYTIES

ORGANE DES STATIONS ET LABORATOIRES DE RECHERCHES

RÉDACTEURS EN CHEF :

G. ARNAUD,
Directeur de la Station centrale de Pathologie végétale.

B. TROUVELOT,
Directeur de la Station centrale de Zoologie agricole.

SECRÉTAIRES DE LA RÉDACTION :

J. D'AGUILAR,
Station centrale de Zoologie agricole.

H. DARPOUX,
Station centrale de Pathologie végétale.

MÉMOIRES PARUS DU TOME XII,

ANNÉE 1946.

Série Entomologie :

1. A. HOFFMANN. — Les Rhynchites de la faune française nuisibles à l'Agriculture.
2. M. BOCZKOWSKA. — Étude sur le Doryphore aux environs d'Avignon en 1941.
3. B. ZOLOTAREVSKY. — Phases acridiennes et l'invasion du Criquet migrateur dans la Gironde.
4. L. BONNEMAISON. — Action des températures constantes ou variables sur le développement d'un Hémiptère : *Eurydema ornatum* L.
5. M. RAUCOURT. — Les résidus d'arsenic sur les pommes et les poires traitées contre le Carpocapse (2e partie).
6. A. BÉGUÉ. — Nouvelles études sur les produits antidoryphoriques.
7. — — Note sur la désignation des insecticides organiques de synthèse.
8. F. CHABOUSSOU. — L'Hoplocampe des Prunes (*Hoplocampa flava* L.) en Agenais. Éthologie et évaluation des dégâts.
9. F. CHABOUSSOU et J. LAVAUR. — Recherches sur les traitements contre l'Hoplocampe des Prunes (*Hoplocampa flava* L.).
10. H. BÉGUÉ. — Perfectionnement de la méthode de laboratoire pour l'essai des produits antidoryphoriques à employer en poudrage.
11. M. RAUCOURT et H. BÉGUÉ. — Étude de laboratoire sur l'action insecticide de l'Hexachlorocyclohexane et de ses dérivés.
12. M. RAUCOURT, H. BÉGUÉ, H. GUÉRIN et G. VIEL. — L'action insecticide des composés arsenicaux envers le Doryphore.
13. P. GRISON. — Les variations de pigmentation des élytres chez le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say).
14. L. BONNEMAISON. — Divers procédés de lutte à appliquer contre l'Anthonome d'hiver du Poirier (*Anthonomus pyri* Kollar).
15. G. VIEL. — Étude sur la valeur insecticide de produits divers dans la lutte contre le Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst).

Série Pathologie Végétale :

1. M. LANSADE. — Recherches sur le Chancre du Peuplier en France.
2. KUHNHOLTZ-LORDAT. — Notes de Pathologie végétale. (*Suite.*)
3. J. GRENTE. — Une maladie du Lin due à *Ascochyta Linicola.*
4. H. DARPOUX. — *Puccinia Carthami* Cda, rouille du type *Brachypuccinia.*
5. P. LIMASSET et Mlle H. AUGIER DE MONTGREMIER. — Sur une maladie à virus provoquant des déformations foliaires remarquables chez le Tabac et la Tomate.
6. G. ARNAUD. — La valeur pratique des essais d'anticryptogamiques viticoles.
7. H. DARPOUX. — Maladies nouvelles ou peu connues du Carthame (*Carthamus tinctorius* L.).
8. P. LIMASSET. — Nomenclature des virus phytopathogènes.
9. J. GRENTE. — Étude sur le Mort-Lin.

PERFECTIONNEMENT

DE LA

MÉTHODE DE LABORATOIRE POUR L'ESSAI

DES PRODUITS ANTIDORYPHORIQUES

À EMPLOYER EN POUDRAGE

Par H. BÉGUÉ,

Laboratoire de Phytopharmacie, Versailles.

SOMMAIRE :

	Pages.
Principe de la méthode	347
Description de l'appareil	348
Mode opératoire	349
Poudrage du feuillage	349
Poudrage des larves de Doryphore	350
Quantité de poudre déposée sur le feuillage	350
Résultats de quelques essais de produits	351
Résumé et conclusions	353

Principe de la méthode.

En présence du grande nombre de produits antidoryphoriques nouveaux soumis chaque année à des essais de laboratoire en vue d'évaluer leur valeur insecticide, nous avons été amené à apporter certaines modifications à la technique d'essais utilisée jusqu'alors, en ce qui concerne le mode d'épandage des produits sur les feuilles et sur les insectes.

Le procédé qui était utilisé consistait à traiter une surface connue d'un champ de pommes de terre au moyen d'une quantité déterminée du produit à essayer et à alimenter au laboratoire des larves de Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say), avec le feuillage prélevé dans la parcelle ainsi traitée[1]. Cette manière d'opérer avait l'avantage de

[1] M. Ratcoubat, B. Trouvelot et H. Bégué.— L'essai d'efficacité des produits antidoryphoriques (*Ann. des Epiphyties*, t. V, p. 58-83 1939).

faire connaître au moins approximativement la quantité de produit épandu à l'hectare, et de tenir compte de l'action destructrice possible des agents atmosphériques sur la matière active.

Mais un tel procédé, facilement applicable pour quelques produits, devint pratiquement inemployable lorsque le nombre des échantillons à examiner s'accrût considérablement, car les essais auraient nécessité de grandes surfaces de cultures que nous n'avions pas à notre disposition.

En raison de cette situation, les traitements par poudrage ou par pulvérisation furent effectués non pas en plein champ, mais au laboratoire sur des feuilles portant chacune 6 à 8 folioles et que l'on pouvait conserver pendant environ quarante-huit heures en plongeant leur extrémité inférieure dans un peu d'eau.

Si le traitement était relativement facile à effectuer dans le cas des pulvérisations, il n'en était pas de même pour les poudrages, car la poudreuse à main utilisée ne permettait pas d'épandre la poudre d'une façon régulière sur les feuilles; d'autre part, lorsqu'il s'agissait de comparer l'action insecticide de deux produits différents, il devenait pratiquement impossible d'appliquer des doses identiques et les résultats obtenus manquaient de précision.

Nous avons amélioré cette technique de poudrage en imaginant un dispositif simple dans lequel la dispersion du produit sur les feuilles est réalisée par un rapide courant d'air pénétrant à l'intérieur d'une cloche en verre, dans laquelle on a fait un vide partiel. Les dépôts obtenus ont une bonne régularité. En outre, un des gros avantages de la méthode est de permettre l'essai d'un produit avec une très petite quantité de poudre. En effet, avec seulement 100 milligrammes de matière, on peut poudrer suffisamment de feuillage pour alimenter 10 larves pendant deux jours. On pourra donc, avec 200 milligrammes, faire l'essai d'un produit antidoryphorique qui, normalement, demande quatre jours d'observations.

Description de l'appareil.

Nous décrivons ci-après le dispositif que nous utilisons actuellement pour les essais de produits en poudrage. L'appareil est constitué par une cloche de verre, forme basse, à douille, dont la partie inférieure, rodée, repose sur une plaque en verre dépoli, formant joint étanche (voir la fig. 1).

Les dimensions de la cloche sont les suivantes :

Diamètre intérieur : 310 millimètres.
Hauteur jusqu'à la base de la douille : 315 millimètres.

La poudre à essayer est introduite dans un petit tube de verre *t*, de 25 millimètres de diamètre intérieur et de 50 millimètres de long, fermé à son extrémité inférieure; ce tube est fixé au moyen d'un bouchon, dans le goulot d'un flacon à large ouverture, servant de support, de telle sorte que le fond du tube se trouve à 12 centimètres de la plaque de verre. Au moyen de repères tracés sur celle-ci, on peut faire coïncider l'axe du tube avec le centre du cercle délimité par le bord intérieur de la cloche.

La douille de la cloche est fermée par un bon bouchon de liège, traversé par un tube à robinet T de 5,5 millimètres de diamètre intérieur, relié à une trompe à vide et dont l'extrémité inférieure pénètre de 1 à 2 centimètres dans le tube de verre *t*. La voie du robinet a un diamètre de 5 millimètres. Un manomètre à mercure permet de mesurer exactement la dépression à l'intérieur de la cloche au moment du poudrage.

Certains produits ayant tendance à former des agglomérats, nous avons supprimé cet inconvénient en fermant le tube *t* avec un morceau de toile de tamis en laiton, dont l'ouverture des mailles correspond environ au module 21. Cette sorte de couvercle est percé en son centre par une ouverture de 6 millimètres de diamètre destiné au passage de la rentrée d'air, et il est fixé sur le tube *t* au moyen d'un anneau formé par un morceau de tube de verre d'un diamètre légèrement supérieur. Ce dispositif assure une meilleure

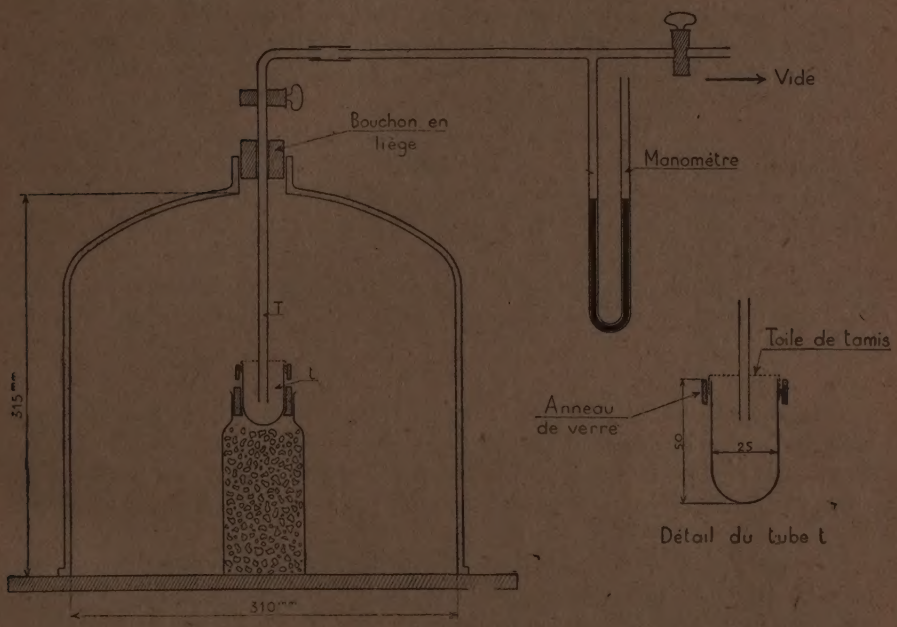

Fig. 1. — Appareil pour le poudrage du feuillage.

T : Tube à robinet.

t : Tube de verre contenant la poudre à disperser.

répartition de la poudre, dont les particules sont brisées par passage à travers la toile métallique.

Mode opératoire.

On opérera différemment suivant qu'il s'agit de traiter des larves de Doryphore ou du feuillage de pommes de terre.

a. *Poudrage du feuillage.* — On choisit 5 ou 6 feuilles dont les folioles sont bien séparées les unes des autres et aussi planes que possible. Ces feuilles sont placées sur de larges bouchons plats, en liège, sur lesquels on les fixe au moyen d'épingles, de façon que les folioles s'appliquent entièrement sur les bouchons. Le feuillage ainsi préparé est disposé en couronne autour du centre de la plaque de verre.

On introduit dans le tube *t* bien sec 100 milligrammes du produit à essayer, que l'on aura préalablement séché et passé au tamis module 20 ; on adapte le couvercle en toile métallique et on fixe le tube sur son support en veillant à ce que son axe soit bien vertical. En

se guidant sur les repères, on place le tube *t* au centre du cercle formé par le bord intérieur de la cloche.

Après avoir soigneusement nettoyé et séché les parois intérieures de la cloche et vérifié que le joint est convenablement graissé, on la place sur la plaque de verre; on introduit par la douille le tube à robinet en faisant pénétrer lentement son extrémité inférieure dans le tube de verre *t*. Au moyen de la trompe, on crée dans la cloche une dépression de 30 centimètres de mercure, puis on fait rentrer brusquement l'air en arrachant le boisseau du robinet d'un geste aussi rapide que possible. La poudre est chassée hors du tube et forme un nuage très fin qui se dépose sur les feuilles. Afin que les particules les plus fines aient le temps de tomber, il ne faut retirer la cloche que cinq minutes après le poudrage.

La position de la cloche sur la plaque de verre doit être toujours la même d'un essai à l'autre, car il importe que le tube d'arrivée de l'air soit bien vertical et que son prolongement passe exactement par le centre de la surface poudrée. A l'aide de quelques expériences préliminaires simples, il est facile de repérer une fois pour toutes la position correcte de la cloche.

Au cas où la douille de la cloche ne serait pas bien centrée, ce qui est assez fréquent, il serait nécessaire de couder le tube d'arrivée d'air afin de le placer dans la position convenable.

b. *Poudrage des larves de Doryphore.* — Dans le cas où le produit à essayer est un insecticide agissant par contact, il est nécessaire que les larves soient poudrées, comme elles le sont dans la pratique lorsqu'on traite un champ de pommes de terre par poudrage. On assure alors la dispersion de la poudre, non plus à l'aide du vide, mais par insufflation d'air.

Pour celà, les larves, au nombre de 10 par produit, sont placées dans dix petits cristallisoirs que l'on dispose régulièrement tout autour du flacon servant de support au tube contenant le produit. La douille est fermée par un bouchon de liège au travers duquel passent deux tubes de verre : l'un, plongeant dans le petit réservoir à poudre *t*, sert à l'arrivée de l'air, l'autre à son évacuation.

Au moyen d'une bouteille d'air comprimé (ou de tout autre dispositif convenable), on fait arriver dans la cloche une quantité d'air juste suffisante pour disperser la poudre et on ferme aussitôt le robinet de la bouteille. Afin d'éviter toute surpression à l'intérieur de la cloche, le tube de sortie de l'air aura le plus grand diamètre possible. Il pourra même être supprimé et remplacé par un simple trou dans le bouchon.

La suite de l'essai sera effectué suivant le mode opératoire déjà décrit[1], avec cette différence que la consommation journalière de chaque insecte sera évaluée par estimation du nombre de millimètres carrés de feuilles mangées, au lieu d'être chiffrée approximativement au moyen d'une note allant de zéro à cinq.

Quantités de poudre déposée sur le feuillage.

Dans une étude que nous avons entreprise et qui n'est pas encore terminée, nous avons cherché à préciser l'influence de différents facteurs sur l'importance des dépôts de poudre sur les feuilles, et sur la régularité des poudrages. Parmi ces facteurs, la nature

[1] Voir la note de la page 339.

et la finesse des produits, la valeur de la dépression sous laquelle on opère doivent jouer le plus grand rôle.

D'après les essais que nous avons déjà effectués, la quantité de poudre déposée par centimètre carré de surface serait de 0,050 à 0,060 milligramme pour une prise d'essais de 100 milligrammes dispersée dans les conditions décrites ci-dessus. Ces quantités correspondent dans la pratique à un poudrage assez léger, ne dépassant pas 20 kilogrammes à l'hectare.

Nous avons constaté que les quantités de produit déposé sur les feuilles varient en sens inverse des dépressions avec lesquelles on effectue les poudrages. Il est donc très important, si l'on veut obtenir des résultats constants d'un essai à l'autre, de toujours opérer dans les mêmes conditions.

Résultats de quelques essais de produits.

Nous avons essayé au laboratoire un certain nombre de produits minéraux ou organiques, soit en pulvérisation, soit en poudrage, selon la méthode qui vient d'être décrite.

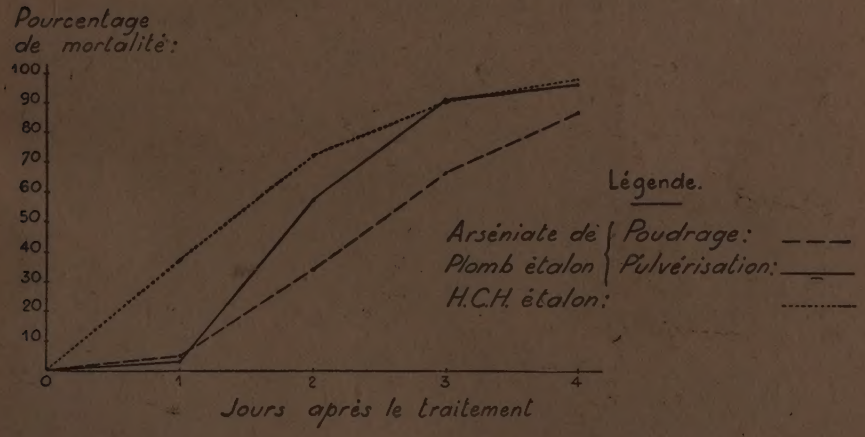

Fig. 2. — Moyennes des mortalités données par les étalons arséniate de plomb et H. C. H., en 1943, 1944 et 1945.

Les produits essayés en même temps sont groupés par série comprenant en outre un produit « étalon » constitué par de l'arséniate diplombique à 10 p. 100 d'As ou par de l'hexachlorocyclohexane (H. C. H.) à 2 p. 100 de matière active et un « témoin » non traité.

Ces essais ont été effectués en été, à des températures variant de 20 à 25°. Les mortalités données par les étalons étaient assez constantes pour que nous puissions en faire les moyennes. Celles-ci sont utiles à connaître : elles fixent l'ordre de grandeur de l'action insecticide de ces deux substances appliquées dans les conditions que nous venons de définir. Nous les indiquons dans le tableau 1 et la figure 2.

TABLEAU I. — *Moyennes des mortalités obtenues sur larves de Doryphore avec les deux produits étalons, arséniate de plomb et H. C. H.*

DÉSIGNATION DES ÉTALONS :	NOMBRE D'ESSAIS considérés.	MORTALITÉ DES LARVES APRÈS 1 JOUR.	2 JOURS.	3 JOURS.	4 JOURS.
Arséniate de plomb à 10 p. 100 d'As : Poudrage de 100 mg :	10	4,2	34,7	66,7	86,7
Arséniate de plomb à 10 p. 100 d'As : Pulvérisation à 1,8 p. 100.	8	2,5	57,5	91,2	96,2
H. C. H. à 2 p. 100 en poudrage à 100 mg :	17	37,5	72,5	90,5	98,2

Les tableaux II et III résument l'action antidoryphorique d'une série de substances chimiques employées, les unes en poudrage, les autres en pulvérisation.

TABLEAU II.

Action antidoryphorique de produits employés en poudrage.

Dose d'emploi : 100 mg. sur larves et 100 mg. sur feuilles, sauf indication contraire.

NUMÉROS D'ORDRE.	DÉSIGNATION DES PRODUITS.	POURCENTAGE DE LARVES MORTES APRÈS 1 jour.	2 jours.	3 jours.	4 jours.
	Produits minéraux :				
317	Trisulfure d'arsenic à 2 p. 100	0	0	10	10
517	Sulfure d'azote S^4N^4 à 10 p. 100	0	10	30	40
344	Sulfate de thallium à 5 p. 100	0	10	10	20
350	Litharge à 20 p. 100	0	20	30	40
351	Sélénite de sodium à 10 p. 100	0	10	20	20
338	Boues rouges non diluées	0	0	0	10
	Produits organiques non chlorés :				
314	Métaldéhyde à 20 p. 100	0	0	10	10
315	Trioxyméthylène à 10 p. 100	0	0	0	0
316	— à 20 p. 100	0	0	20	20
323	Diphénylsulfone à 5 p. 100*	0	0	0	10
327	Carbazol à 15 p. 100	10	20	80	80
	— à 20 p. 100	0	0	10	70
	— à 25 p. 100	10	40	100	100
	— à 30 p. 100	10	70	90	90
343	Résorcine à 20 p. 100	0	0	0	0
318	Coumarine à 10 p. 100	0	0	0	0
320	Anthracène à 10 p. 100	0	10	10	20
491	Xanthone à 10 p. 100	0	0	30	60
342	Émétique à 20 p. 100	0	0	0	0
487	Acide anthranilique à 10 p. 100	0	10	40	40
488	Anthranilate de calcium à 10 p. 100	0	10	20	20
47	Brai de phénol, non dilué	10	40	80	80
364	Tetraméthylène-disulfone	0	10	10	10
365	Disulfoxyde du dithiane	0	0	0	0
366	Trithiane	0	0	0	0
367	Sulfanilate de zinc	0	0	0	0
368	Sulfanilate de cuivre	0	0	0	0

NUMÉROS D'ORDRE.	DÉSIGNATION DES PRODUITS.	POURCENTAGE DE LARVES MORTES APRÈS 1 jour.	2 jours.	3 jours.	4 jours.
	Produits organiques chlorés :				
303	Hexachloréthane à 5 p. 100	0	30	30	30
626	Tétrachlorobutane à 10 p. 100	0	0	0	10
325	Trichloroéthylène polymérisé (di-et trimère) à 5 p. 100*	0	0	0	0
326	Polychlorométhylène à 5 p. 100*	0	0	10	20
386	Polychlorométhylène (69 p. 100 de Cl) à 5 p. 100	0	0	0	0
387	Polychlorométhylène C (85 p. 100 de Cl) à 5 p. 100	0	0	0	5
540	Tétrachlorobenzène à 10 p. 100	0	10	40	90
541	Hexachlorobenzène C^6Cl^6 à 10 p. 100	0	0	10	40
319	Pentachlorophénol à 9 p. 100	0	0	0	10
713	Tétrachloroquinone à 5 p. 100	0	10	10	10
535	Trichloronaphtalène à 10 p. 100	0	0	20	20
536	Tétrachloronaphtalène à 10 p. 100	0	10	10	10
537	Polychloronaphtalène à 10 p. 100	0	10	50	70
538	Tétrachloroanthracène à 10 p. 100	0	0	0	40
539	Octochloroanthracène à 10 p. 100	10	30	60	80

* Dose d'emploi : 50 mg. sur larves et 50 mg. sur feuilles.

TABLEAU III.

Action antidoryphorique de produits employés en pulvérisation.

NUMÉROS D'ORDRE.	DÉSIGNATION DES PRODUITS.	DOSE D'APPLICATION.	POURCENTAGES DE LARVES MORTES APRÈS 1 jour.	2 jours.	3 jours.	4 jours.
	Produits organiques non chlorés.					
489	Anthranilate de méthyle	1 p. 100	0	20	20	20
48	Orthopicoline	1 —	0	30	30	40
49	Paraméthapicoline	1 —	0	10	10	20
50	1.2.6 lutidine	1 —	0	0	30	40
51	1.2.4. lutidine + 1.2.5 lutidine	1 —	0	0	20	30
52	Lutidine + triméthylpyridine	1 —	0	0	20	30
54	Bases organiques du goudron de houille, dist. de 175 à 185°	1 —	0	10	10	10
55	Bases organiques du goudron de houille, dist. de 190 à 200°	1 —	0	0	10	10
	Produits organiques chlorés :					
421	Sulfure d'éthyle polychloré	2 p. 100	10	60	100	100
	(75 p. 100 de chlore)	1 —	0	15	35	65
664	Huile d'anthracène chlorée	5 —	20	80	90	100
665	Huile à naphtaline chlorée	5 —	70	70	100	100
683	Huile à base d'hydrocarbures synthétiques	5 —	10	20	50	100
684	La même huile, chlorée à 26 p. 100 de Cl	5 —	10	20	50	100
685	La même huile, chlorée à 34 p. 100 de Cl	5 —	0	30	30	100
686	La même huile, chlorée à 34 p. 100 de Cl (une partie du Cl labile)	5 —	20	30	40	100

Plusieurs produits se sont faits remarquer par une forte action phytocide. Ce sont en particulier : le trisulfure d'arsenic, le pentachlorophénol, la picoline et la lutidine.

Résumé et Conclusions.

Nous avons décrit un dispositif de poudrage relativement simple permettant d'estimer au laboratoire l'action insecticide des produits antidoryphoriques destinés à être employés en traitement à sec.

L'appareil que nous employons est constitué essentiellement par une cloche en verre à l'intérieur de laquelle on crée une légère dépression ; une brusque rentrée d'air assure une bonne dispersion du produit sur le feuillage disposé dans l'enceinte de la cloche.

Cette technique, par la faible quantité de produit et de feuilles qu'elle met en jeu et par la régularité des dépôts obtenus, constitue une amélioration très nette sur le mode de poudrage « à la main » utilisé jusqu'alors.

L'action insecticide, au laboratoire, de plusieurs composés minéraux ou organiques essayés suivant cette méthode sur des larves de Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say) est indiquée.

L'étude que nous avons entreprise en ce qui concerne les différents problèmes posés par l'application de cette méthode est actuellement en cours. Bien que ne connaissant pas encore tous les perfectionnements qui pourront être apportés au procédé, nous n'avons pas cru devoir en différer la description, afin de mettre dès maintenant à la disposition des laboratoires chargés de l'examen de nouveaux produits insecticides une technique de poudrage susceptible, malgré ses imperfections, de leur rendre des services.